



Рис. 1. Зависимость среднего значения массы тела до и после лечения от группы ожирения

Проведенный корреляционный анализ (рисунок 2) показал наличие обратной связи между массой тел пациента до лечения (root1) и уровнем холестерина после лечения (var6).

Factor Structure, right set (canonical.sta)			
CANONICAL ANALYSIS	Root 1	Root 2	Root 3
VAR5	-,687636	-,725975	-,010831
VAR6	-,999690	,024603	,003881
VAR7	-,998791	,030386	-,038634

Рис. 2. Матрица корреляции

**Закключение.** Для решения задач анализа объектов, характеризующихся множеством признаков, применение методов анализа многомерных данных наиболее закономерно. Так, в докладе показано, что решением проблемы заболевания ожирением может послужить анализ клинико-лабораторных показателей, отражающих состояние и клиническую картину детей и нахождение закономерностей, помогающих корректировать лечение.

**Исследования частично поддержаны РФФИ, проект 14-06-00026**

### Список литературы

3. Дюк В., Обработка данных на ПК в примерах □ СПб: Питер, 1997.
4. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере. – Изд-во Питер. 2003 г. – 2-ое изд. – 688 стр.

## ТОМОГРАФИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯВЛЕНИЯ ЯДЕРНО-МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

П.В. Галкина

(г. Томск, Томский политехнический университет)

E-mail: [polina.galkina.2015@mail.ru](mailto:polina.galkina.2015@mail.ru)

**Abstract.** Information technologies quickly and firmly entered all spheres of social life. It touches the medicine too. Creation of magnetically-resonance tomography became one of results of the intensive using of that technologies, for the receipt of images of internalss of man. Nowadays, this type of diagnostics successfully develops.

**Keywords:** medicine, IT-technology, magnetic resonance imaging, radiation exposure, magnetic field, nuclei, patient.

ЯМР – томография (или МРТ) – это относительно новый вид получения изображения внутренних органов человека, вошедший в медицинскую практику в 80-х годах 20-го века. ЯМР-томография значительно отличается от рентгеновской компьютерной томографии, но

также относится к лучевой диагностике. При МРТ используются принципы управляемого компьютером автоматического сканирования, обработки и получения изображения внутренней структуры органов по слоям. МРТ имеет собственный ряд преимуществ и недостатков. К первому преимуществу относится замена рентгеновских лучей радиоволнами, что позволяет снять ограничения на контингент обследуемых людей – детей, беременных женщин, поскольку снижается лучевая нагрузка на пациента, а также исключается необходимость в специальных мероприятий, проводимых для защиты медицинского персонала и окружающей среды от излучения. Во-вторых, чувствительность метода к отдельным жизненно важным изотопам и особенно к водороду, который является одним из самых распространенных химических элементов в мягких тканях. При этом контрастность самого изображения обеспечивается за счет разного по объему содержания водорода в различных участках тканей и органов. При этом исследованию не является помехой фон от костных тканей, так как концентрация водорода в них ниже, чем в окружающих тканях. В-третьих, преимущество за счет чувствительности к различным химическим связям у различных молекул, что помогает повысить контрастность картинки. В-четвертых, преимущество заключается в изображении сосудистого русла без дополнительного контрастирования и даже с определением параметров кровотока. В-пятых, разрешающая способность исследования – можно увидеть объекты размером в доли миллиметра. И в-шестых, возможность получения изображения как поперечных срезов, так и продольных. [1]

Как и любая другая методика, томография имеет и свои недостатки. К ним относят:

- Необходимость создания магнитного поля с большой напряженностью, что сопряжено с огромными энергозатратами при работе оборудования или использования дорогих технологий для обеспечения сверхпроводимости.
- Низкая чувствительность метода, что требует увеличения времени просвечивания. Это, следовательно, приводит к появлению искаженной картинки от дыхательных движений.
- Невозможность точного выявления камней и некоторых видов патологии костных структур.
- Невозможность обследования некоторой категории пациентов, например с клаустрофобией (боязнь закрытых пространств), с искусственными водителями ритма, крупными имплантатами из металла, кардиостимуляторами.

• Еще одним существенным недостатком данной методики является ее стоимость. В среднем, стоимость МРТ 3 тыс. руб., при проведении МРТ с контрастированием от 9 до 10-11 тыс. руб. Подобная метод исследования доступен не всем слоям населения. Кроме того, существенным недостатком является то, что в случае поломки ремонт такого аппарата требует больших финансовых затрат и поставки деталей от производителя, как правило, иностранного. [2]

Суть ЯМР-томографии заключается в том, что ЯМР называется выборочное поглощение телом человека, который находится в магнитном поле, электромагнитных волн, что возможно благодаря наличию ядер с ненулевым магнитным моментом. Во внешнем магнитном поле протоны и нейтроны этих ядер подобно маленьким магнитам ориентируются строго определенным образом и меняют свое энергетическое состояние. Расстояние между этими уровнями энергии настолько мало, что переходы между ними способны вызвать даже радиоизлучение. Сначала происходит поглощение радиоволн, а затем – испускание ядрами радиоволн и переход их на более низкие энергетические уровни. Эти процессы можно зафиксировать, изучая спектры поглощения и излучения ядер. Эти спектры зависят, прежде всего, от размера магнитного поля. Для получения в ЯМР-томографе пространственного изображения, нет необходимости в механическом сканировании. Для этого изменяется напряженность магнитного поля в разных точках, при этом изменяя частоту (длину волны). Если знать величину напряженности поля в этой точке, то можно точно связать с ней принимаемый и передаваемый радиосигнал. Соответственно, благодаря созданию неоднородного магнитного поля можно настраивать антенну на точно определенный участок ткани или органа без ее механического перемещения и снимать показания с этих точек.

Следующим этапом является обработка информации от всех точек, подвергшихся сканированию, и формирование изображения. В результате компьютерной обработки информации получаются изображения органов и систем в разрезах, сосудистых структур в различных плоскостях, формируются трехмерные конструкции органов и тканей с высокой разрешающей способностью. [3]

На сегодняшний день появляются новые, все более усовершенствованные методы МРТ. Одним из таких является: мультиспиральная компьютерная томография. Мультиспиральный компьютерный томограф (МСКТ), имеющий два источника рентгеновского излучения, это новый вид компьютерной томографии, позволяющий проводить исследования с высокой скоростью и большим пространственным разрешением (до 0,5 мм) мелких и находящихся в движении структур. Например, коронарных артерий. Этот метод позволяет быстро оценить состояние коронарных артерий пациента с различными заболеваниями сердечно-сосудистой системы, после операций на сосудах сердца, с выявлением уровня и степени сужения просвета сосудов. Качество получаемых изображений при этом не зависит от частоты сокращений сердца. В связи с этим, не требуется дополнительно принимать лекарственные препараты при подготовке к исследованию. Исследование выполняется с введением неионного контрастного вещества, содержащего йод, в вену.

Метод мультиспиральной компьютерной томографии практически не имеет противопоказаний. Единственным ограничением является наличие аллергии на контрастные препараты, содержащие йод.

Преимущества мультиспиральных томографов:

- улучшилось временное разрешение;
- увеличивается скорость сканирования;
- улучшилось контрастное разрешение;
- увеличение отношения сигнал/шум;
- большая зона анатомического покрытия;
- уменьшилась лучевая нагрузка на пациента.

Уменьшение времени процедуры сокращает необходимость находиться в одном положении длительное время и надолго задерживать дыхание, что важно при наличии болевых ощущений у пациента, пациентов с ограниченными возможностями, пациентов с клаустрофобией. Лучевая нагрузка меньше на 30 по сравнению с обычной спиральной томографией. [4]

Последние изобретения в области ядерно-магнитного резонанса, включая новые методы получения изображений, убедительно свидетельствуют о том, что возможности имеют широкие границы. Значительные преимущества ЯМР-интроскопии, которые будут высоко оценены людьми и которые сейчас являются мощным стимулом для ее стремительного развития и широкого применения в медицине, заключаются в нанесении незначительного вреда здоровью человека, который свойственен этому новому методу.

### Список литературы

1. Инновации в развитии систем МРТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.climara.ru/innovacii-v-razvitii-sistem-mrt/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Магнитно-резонансная томография. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.xray.rusmedserv.com/tomograf/magnit/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Принцип работы МРТ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sibclinics.ru/princip-mrt>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Компьютерная томография (КТ томография) рентгеновская. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medicalj.ru/diagnosis/instrumental-diagnosis/477-computed-tomography>, свободный. – Загл. с экрана.